

東濃電磁アクロスシステムによる連続送受信試験

Observations of the transfer function by EM-ACROSS in Tono area

中島 崇裕[1], 國友 孝洋[2], 長尾 大道[3], 熊澤 峰夫[4], 茂田 直孝[1]

Takahiro Nakajima[1], Takahiro Kunitomo[2], Hiromichi Nagao[3], Mineo Kumazawa[4], Naotaka Shigeta[5]

[1] サイクル機構・東濃地科学センター, [2] サイクル機構, [3] サイクル機構・東濃, [4] JNC・東濃
[1] Tono Geoscience Center, JNC, [2] JNC, [3] Tono, Nuclear Cycle, [4] Tono, JNC, [5] JNC, TGC

我々は、地下構造の精密な探査と、その状態のモニタリングのためにアクロス(ACROSS: Accurately Controlled Routinely Operated Signal System)を開発している。この手法では、振幅および位相を精密に制御した信号を繰り返し送信し、同時にその信号を受信することにより、送受信点間の伝達関数を直接観測する。この観測された伝達関数を解析することにより、地下を反射や屈折してきた信号に分解し地下の構造を推定する。さらにこの手法では常時送信を行うため、伝達関数のSN比の向上と地下状態のモニタリングが可能である。

本研究では、地下モニタリング手法開拓の目的で、電磁アクロスの長期間連続送受信実験を開始したので、その状況と結果を報告する。テストサイトは、岐阜県東濃鉦山を周辺とした地域である。また、送受信点を同期させるために高精度のGPS時計を利用した。

送信電磁波は、東濃鉦山に設置された100m間隔の接地電極間に交流電流を流すことで行っている。この送信波は周波数と振幅を任意に設定できるようになっている。また、この送信している電流値をモニタして、伝達関数を求める際の送信信号として用いるとともに、降雨などの影響も観測している。今回の連続送受信試験では、150Hz以下の周波数信号を送信した。各周波数成分の電流値は1.4Aにした。この送信信号のSN比は15分間のスタッキングで5桁以上となった。

一方、電磁波受信は、送信点から2.4km離れた名古屋大学・瑞浪地殻変動観測壕内において行った。観測方法はBartington, MAG-3のFluxgate型磁力計による磁場観測と、接地電極間の電位差観測である。送信点からの信号はスタッキングすることで初めて確認される。1週間スタッキングをすることにより、SN比が50程度まで向上した。

これらの観測より、周波数領域において受信信号(磁場:T, または電場:V/m)を送信信号(電流:A)で除すことにより伝達関数が求められる。伝達関数の振幅および位相の周波数依存性が、信号伝播してきた地下の物性と構造を反映していることになる。今回の実験では、受信点が1つだけなので詳細な構造まで推定することはできないが、平均的な地下の情報とその時間変化についての解釈を行うことができる。伝達関数の位相の周波数依存性より、今回実験した周波数範囲内での電磁波伝播の走時は約2msecであると見積もられた。また送信周波数ごとに伝達関数の時間変動をみると、30Hz周辺の変動と100Hz周辺の変動が異なる時間帯が存在した。周波数が異なると、探査範囲が異なると予想されるので、変化が起こった領域の特定につながるものと思われる。

本報告のように、電磁アクロスによって能動的な地下モニタリングが可能となることが示唆された。今後、地下構造や時間変動を詳しく見るために、多くの周波数での観測をする必要がある。